

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 200 1/2002

September 200 1

**KFT 331 – Kimia Fizik III**

Masa: 3 jam

---

Sila pastikan bahawa kertas ini mengandungi LIMA muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab sebarang LIMA soalan.

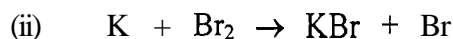
Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan, hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.

Lampiran: Pemalar Asas Dalam Kimia Fizik dilampirkan.

1. (a) Kirakan entropi pengaktifan dan tenaga bebas pengaktifan Gibbs bagi tindak balas berikut:



$$A = 1.24 \times 10^6 \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}, E_a = 180 \text{ kJ mol}^{-1}$$



$$A = 1.0 \times 10^{12} \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}, E_a = 0.0$$

Ulaskan terhadap nilai entropi pengaktifan yang diperolehi.

Diberi A adalah faktor pra-eksponen dan  $E_a$  adalah tenaga pengaktifan.

(12 markah)

- (b) Terangkan, dengan menerbitkan persamaan yang sesuai, kesan kekuatan ion terhadap kinetik tindak balas dalam larutan.

(8 markah)

.../2-

-2-

2. (a) Terangkan, dengan bantuan gambarajah yang sesuai, istilah proses fotokimia berikut: pengujaaan, pertukaran dalaman, lintasan antara sistem, fluoresens dan fosforesens. Nyatakan magnitud kadar setiap proses itu.

(6 markah)

- (b) Terbitkan sebutan kepekatan keadaan singlet [ $S_1$ ], dan kepekatan keadaan triplet [ $T_1$ ] pada keadaan mantap bagi suatu tindak balas fotokimia.

(6 markah)

- (c) Larutan  $CCl_4$  yang mengandungi bromin dan asid sinamik disinarkan dengan cahaya, yang jarak gelombangnya 426 nm, selama 900 s. Kuasa purata yang diserap ialah  $19.2 \times 10^{-4} \text{ J s}^{-1}$ . Sebahagian bromin bertindak balas untuk menghasilkan asid sinamik dibromida. Dalam eksperimen ini kandungan bromin menurun sebanyak  $3.83 \times 10^{19}$  molekul. Kirakan hasil kuantum dan nyatakan sama ada tindak balas berantai telah berlaku.

(8 markah)

3. Pilih salah satu berikut:

- (a) Bincangkan kesamaan, perbezaan dan kegunaan teori pelanggaran dan teori keadaan peralihan untuk menerangkan kinetik tindak balas.
- (b) Tindak balas fotokimia sentiasa berlaku di persekitaran kita. Bincangkan kesannya terhadap kehidupan di bumi.
- (c) Kakisan logam adalah salah satu proses yang mengakibatkan kesan buruk. Bincangkan prinsip dan pencegahan kakisan logam.

(20 markah)

.../3-

-3-

4. (a) (i) Terangkan prinsip kesan isotop terhadap kinetik tindak balas yang melibatkan pemutusan ikatan.
- (ii) Lukiskan gambarajah permukaan tenaga keupayaan yang melibatkan interaksi tarikan bagi suatu tindak balas antara suatu atom dengan suatu molekul dwiatom.

(10 markah)

- (b) Berikan penjelasan mengenai hukum termodinamik yang pertama dan entropi dari segi sifat-sifat mikroskopik.

(10 markah)

5. (a) Tunjukkan bahawa, bagi suatu operator Hermitian, nilai-nilai eigennya adalah sah dan fungsi-fungsi eigennya adalah ortogonal.

(10 markah)

- (b) Tunjukkan bahawa penyelesaian persamaan Schrödinger bagi zarah dalam kotak satu dimensi, panjangnya  $\ell$ , iaitu

$$\psi_n = \left(\frac{2}{\ell}\right)^{\frac{1}{2}} \sin\left(\frac{n\pi x}{\ell}\right), \quad n = 1, 2, 3$$

mematuhi Prinsip Ketidakpastian Heisenberg.

(Gunakan operator  $-\hbar^2 \frac{\partial^2}{\partial x^2}$  bagi kuasa dua momentum,  $p_x^2$ ).

(10 markah)

.../4-

6. (a) Dengan menggunakan Teori Orbital Molekul Hückel, tentukan orbital dan paras tenaga elektron- $\pi$  bagi molekul etena,  $C_2H_4$ , dalam sebutan kamiran coulomb dan kamiran resonans.

(10 markah)

- (b) Dengan menganggap elektron- $\pi$  di molekul etena sebagai zarah dalam kotak satu dimensi, tentukan tenaga yang diperlukan untuk mengujakan elektron ini dari keadaan asas ke keadaan teruja yang paling rendah. (Jarak ikatan  $C=C$  dalam etena ialah  $1.4 \times 10^{-8}$  m)

(10 markah)

7. (a) Dengan menggunakan fungsi pemetakan molar, tunjukkan bahawa tenaga dalam,  $E$ , dan tekanan,  $P$ , bagi satu mol gas monoatom dalam bekas berisipadu  $V$  dan bersuhu  $T$  masing-masing ialah

$$E = \frac{3}{2} RT \quad \text{dan} \quad P = \frac{RT}{V}$$

$R$  = Pemalar gas.

(10 markah)

- (b) Kira entropi mutlak molar bagi gas helium yang unggul pada suhu  $25^\circ C$  dan tekanan 1 atmosfera.

(10 markah)

.../5-

-0000000-

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA  
Pusat Pengajian Sains Kimia

Pemalar Asas dalam Kimia Fizik

<u>Simbol</u>	<u>Keterangan</u>	<u>Nilai</u>
$N_A$	Nombor Avogadro	$6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
$F$	Pemalar Faraday	$96,500 \text{ C mol}^{-1}$ , atau coulomb per mol, elektron
$e$	Cas elektron	$4.80 \times 10^{-10} \text{ esu}$ $1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$ atau coulomb
$m_e$	Jisim elektron	$9.11 \times 10^{-28} \text{ g}$ $9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
$m_p$	Jisim proton	$1.67 \times 10^{-24} \text{ g}$ $1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$
$h$	Pemalar Planck	$6.626 \times 10^{-27} \text{ erg s}$ $6.626 \times 10^{-34} \text{ J s}$
$c$	Halaju cahaya	$3.0 \times 10^{10} \text{ cm s}^{-1}$ $3.0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
$R$	Pemalar gas	$8.314 \times 10^7 \text{ erg K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $0.082 \text{ l atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $1.987 \text{ cal K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
$k$	Pemalar Boltzmann	$1.380 \times 10^{-16} \text{ erg K}^{-1} \text{ molekul}^{-1}$ $1.380 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1} \text{ molekul}^{-1}$
$g$		$981 \text{ cm s}^{-2}$ $9.81 \text{ m s}^{-2}$
1 atm		$76 \text{ cmHg}$ $1.013 \times 10^6 \text{ dyne cm}^{-2}$ $101,325 \text{ N m}^{-2}$
$2.303 \frac{RT}{F}$		0.0591 V, atau volt, pada $25^\circ\text{C}$

Berat Atom yang Berguna

H = 1.0	C = 12.0	I = 126.9	Fe = 55.8	As = 74.9
Br = 79.9	Cl = 35.5	Ag = 107.9	Pb = 207.0	Xe = 131.1
Na = 23.0	K = 39.1	N = 14.0	Cu = 63.5	F = 19.0
O = 16.0	S = 32.0	P = 31.0	Ca = 40.1	Mg = 24.0
Sn = 118.7	Cs = 132.9	W = 183.85	He = 2.016	